

PCT/EP 02 / 07 2 4 8
25 JUN 2004

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 11 SEP 2002

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 64 165.6

Anmeldetag: 27. Dezember 2001

Anmelder/Inhaber: Harris Communications Austria GmbH,
Rankweil, Brederis/AT

Bezeichnung: Redundanter GPS-Antennenverteiler

IPC: H 03 H, G 01 S, H 01 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Juli 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

BEST AVAILABLE COPY

Redundanter GPS-Antennenverteiler

Die Erfindung betrifft einen redundanten GPS-Antennenverteiler mit zumindest einer über einen passiven Antennenverteiler mit einer Vielzahl von GPS-Ausgängen für anzuschließende GPS-Empfangeinheiten gegebenenfalls über einen HF-Verstärker zusammenwirkenden GPS-Antennen.

Die Erfindung eignet sich für alle Systeme, welche GPS-Antennensignale für die Zeit- und Frequenzsynchronisierung benötigen. Ein besonders aktuelles Anwendungsgebiet ergibt sich durch die Einführung neuer digitaler Kodier- und Übertragungsverfahren (COFDM = Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) im Bereich der terrestrischen Sendertechnik. Durch dieses neue digitale Übertragungsverfahren werden bei gleicher Datenmenge oder Programmanzahl im Vergleich zu bestehenden analogen Systemen Frequenzen frei. Diese Frequenzen und die dabei zur Verfügung stehende Bandbreite kann zur Übertragung zusätzlicher Programme verwendet werden. Daraus ergibt sich, daß mehrere Sender am gleichen Standort untergebracht werden können, die auch infolge der neueren Kodier- bzw. Übertragungsverfahren COFDM auf der gleichen Frequenz betrieben werden können. Voraussetzung ist hierfür eine Frequenz- und Zeitsynchronisation untereinander, welche mit GPS (Global Positioning System) realisierbar ist. Das heißt aber, daß jedem Sender ein GPS-Signal zugeführt werden muß.

Es ist bekannt, mehrere Sender an eine GPS-Antenne gegebenenfalls über Verstärker anzuschließen. Dazu werden passive Verteiler z. B. Wilkinson-Verteiler mit vier GPS-Ausgängen benutzt. Fällt bei einer solchen Anordnung die GPS-Antenne aus, dann sind alle angeschlossenen Sender nicht mehr sendefähig. Ein weiterer sehr häufig auftretender Nachteil ergibt sich auch für die Anbringung der Senderantennen an einem einer Senderlokalität zugeordneten Sendemast, wenn über diesen eine Vielzahl von Sendern betrieben und damit an diesem Mast viele GPS-Antennen montiert werden sollen. Häufig stellt die räumliche Enge am Sendemast eine große

Behinderung dar, die zwangsläufig auch zu verhältnismäßig hohen Montagekosten führt.

Durch die Erfindung soll eine redundante GPS-Antennenverteilung geschaffen werden, die diese Schwierigkeiten überwindet und vorzugsweise das GPS-Signal auf eine Vielzahl von Sendern derart aufteilt, daß bei einem Ausfall einer GPS-Antenne die Sendefähigkeit der angeschlossenen Sender erhalten bleibt. Dabei soll auch dafür Sorge getragen werden, daß einerseits bei einer Betriebsabschaltung oder einem Ausfall eines oder mehrerer mit der GPS-Antenne zusammenarbeitenden Sendern automatisch auf einen noch sendefähigen Sender umgeschaltet wird, und andererseits beim Leerlauf (Antenne nicht angeschlossen) oder Ausfall (Kurzschluß) einer GPS-Empfangsantenne auf eine andere GPS-Empfangsantenne automatisch umgeschaltet wird, wobei beim Ausfall beider GPS-Antennen die mit den Antennen zusammenarbeitende Schaltung (Logik) nicht zerstört werden darf.

Ausgehend von dem Eingangs erwähnten GPS-Antennenverteiler wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine zweite GPS-Antenne über einen Verstärker mit dem passiven Antennenverteiler in Paralleleinspeisung zusammenwirkt, daß die Vielzahl der Antennenverteilerausgänge über eine Gleichstrom(DC)-Steuerstufe mit den beiden GPS-Antennen derart verkoppelt ist, daß am Ausgang der DC-Steuerstufe eine Versorgungsspannung für die GPS-Antennen zur Verfügung steht, und daß die DC-Steuerstufe Strom(I)-Meßstufen umfaßt, die in Abhängigkeit vom Betriebszustand (Normalbetrieb, Leerlauf oder Kurzschluß) der GPS-Antennen die Stromversorgung der HF-Verstärker einerseits und die Versorgungsspannung der GPS-Antennen andererseits ein- bzw. ausschaltet.

Durch die Maßnahmen der Erfindung ergibt sich der Vorteil, daß die Vielzahl der an die Ausgänge des passiven Antennenvertailers angeschlossenen, mit verschiedenen Kanälen belegten Sender alternativ auf zwei redundante GPS-Antennen aufschaltbar sind und damit die Betriebszuverlässigkeit erheblich erhöht wird. Dazu ergibt sich als Folgevorteil, daß ein viel geringerer Montageaufwand nötig ist.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der Antennenverteiler acht Ausgänge aufweist, an die acht GPS-Empfänger bzw. Sender anschließbar sind.

Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die DC-Steuerstufe die Versorgungsspannung für die zwei GPS-Antennen zu jeder Zeit, auch wenn nur ein Sender in Betrieb ist, zur Verfügung stellt, wobei automatisch auf denjenigen Sender

umgeschaltet wird, welcher die höchste Spannung liefert.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der DC-Steuerstufe umfaßt eine DC-Überwachungsstufe, welche für jeden mit einem Sender verbundenen Antennenverteiler- ausgang eine Entkopplungsstufe vorsieht, in welcher ein Operationsverstärker (OPV) auf die Differenz zwischen der vom Sender gelieferten DC-Versorgungsspannung und die Ausgangsspannung der zugeordneten GPS-Antennen anspricht, um einen Halbleiterschalter leitend zu machen und den Sender mit der höchsten anliegenden Spannung auf die GPS-Antenne zu schalten.

Zu diesem Zweck umfassen jede der Entkopplungsstufen jeweils einen OPV, der die Differenz zwischen der vom Sender her eingespeisten und über einen Schalttransistor an dem einen Eingang wirksamen DC-Versorgungsspannung, mit der vor dem Transistor abgegriffenen und am zweiten Eingang anliegenden Spannung ermittelt und in der Entkopplungsstufe mit der größten Spannungsdifferenz den Transistor durchschaltet, womit die DC-Versorgungsspannung an der gemeinsamen Ausgangs- leitung wirksam ist. Um nach dem Durchschalten einer Entkopplungsstufe ein ständi- ges Hin- und Herschalten verschiedener Entkopplungsstufen bei nahezu gleichen Spannungsdifferenzen zu vermeiden, ist eine definierte Hysterese vorgesehen.

Durch diese Maßnahme wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß die Versorgungs- spannung für die GPS-Antennen immer nur von einem Sender kommt, d.h. zwischen den einzelnen Zweigen eine vollständige Entkopplung gewährleistet ist. Um Verluste durch Dämpfung aufgrund von Verteilerverluste und Kabel auszugleichen und die benötigte Leistung möglichst gering zu halten, wird der zwischen der eingeschalteten GPS-Antenne und dem passiven Antennenverteiler vorgesehene HF-Verstärker über die I-Meßstufe im eingeschalteten Zustand gehalten.

Zur Verwirklichung dieser Maßnahme sind in den beiden DC-Strecken zwischen Antennenverteiler und GPS-Antennen Stromföhlwiderstände eingeschaltet, die über eine jeweils von einem OPV ausgesteuerte Strommeßstrecke einen Sollwert liefern, welcher der Ansteuerung eines Fensterkomparators dient. Die Ausgänge des Fenster- komparators öffnen bei von einem, eine intakte Antenne definierenden Sollwert ab- weichenden Stromwert (Über- oder Unterstrom), über je einen Schalttransistor einen Halbleiterschalter in der zugeordneten DC-Strecke. Bei Überstrom erfolgt das Öffnen dieses Schalters ohne Zeitverzögerung, während bei Unterstrom eine definierte Zeitkonstante das Öffnen des Schalters verzögert.

Um nach einer Ausschaltung einer GPS-Antenne deren Schaltzustand beizubehalten, ist eine Umschalt-Haltestufe vorgesehen. Abgeleitet von den Ausgangssignalen der Fensterkomparatoren wird der jeweilige Schaltzustand mit einer bistabilen Kippschaltung gespeichert, und damit einerseits der Schalttransistor in der DC-Strecke der angeschalteten Antenne stabil im leitenden Zustand gehalten, und andererseits der zugehörige HF-Verstärker der ausgeschalteten Antenne ausgeschaltet. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß ein stabiler Schaltzustand für die Anschaltung der Antenne erreicht wird und andererseits durch die Abschaltung des nicht benötigten HF-Verstärkers Versorgungsleistung gespart wird.

Um die den angeschlossenen GPS-Antennen nachgeschalteten Schaltungsstufen effektiv vor Blitzeinschlägen oder hohen eingekoppelten Spannungsspitzen zu schützen, ist hinter die jeweilige GPS-Antenne vor dem HF-Verstärker ein als Blitzschutz dienendes Filter geschaltet.

Die Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Ansprüchen und der Zeichnung.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild des redundanten GPS-Antennenverteilers gemäß der Erfindung;

Fig. 2 ein Prinzipschaltbild der Verteilerstufe;

Fig. 3 ein Prinzipschaltbild der DC-Überwachungsstufe;

Fig. 4 das Schaltbild eines HF-Verstärkers;

Fig. 5 ein Prinzipschaltbild der DC-Steuerstufe ohne DC-Überwachungsstufe.

Der in Fig. 1 dargestellte redundante GPS-Antennenverteiler besteht aus einer HF-Strecke parallel zu einer DC-Strecke. Über die HF-Strecke wird das GPS-Signal von nur angedeuteten Antennen 1 und 2 an die ausgangsseitig angeschlossenen nicht dargestellten Sender übertragen. Im Parallelzweig wird über die DC-Strecke ein von den Sendern über die physikalisch gleiche Leitung gelieferter Gleichstrom den Antennen zugeführt.

In der HF-Stufe 12 wird das GPS-Signal von den beiden Antennen jeweils über ein Filter 18 an einen HF-Verstärker 19 angelegt. Mit dem Filter 18 werden unerwünscht eingekoppelte Signale z. B. des üblichen Mobilfunkstandards (GSM) und insbesondere auch die Grundfrequenz des derzeit für die TV-Anwendungen reservierten Kanal 60 (782 bis 792 MHz) unterdrückt, dessen erste Oberwelle im Bereich des GPS-Signals liegt. Gleichzeitig werden mit den beiden HF-Verstärkern 19, die durch Dämpfung in dem Verteiler und den Kabeln auftretenden Verluste ausgeglichen. Der Betrieb dieser HF-Verstärker wird von der DC-Steuerstufe angesteuert.

Die Ausgangssignale der HF-Verstärker 19 werden über Dioden 20 und 21 zusammengeschaltet und an die Verteilerstufe 14 angelegt, welche die GPS-Signale auf die GPS-Ausgänge 1 bis 8 aufteilt und an die angeschlossenen Sender überträgt.

Die Gleichstromversorgung der GPS-Antennen 1 und 2 erfolgt über die DC-Steuerstufe 16. Das von den Sendern her anliegende Gleichstromsignal, vorzugsweise +5 oder +12 Volt, wird an den GPS-Ausgängen 1 bis 8 ausgekoppelt und einer DC-Überwachungsstufe 25 zugeführt. Diese DC-Überwachungsstufe 25 sorgt mit einer nachfolgend erläuterten Entkopplungsschaltung dafür, daß am Ausgang der Stufe immer die DC-Versorgungsspannung für die Antennen zur Verfügung steht, auch wenn einer oder mehrere (bis zu sieben) der Sender keine Spannung liefert und daß diese DC-Versorgungsspannung an den Antennen 1 oder 2 eingekoppelt wird. Vor der Einkopplung wird jedoch mit Hilfe einer Strommessung in einer I-Meßstufe 28 überprüft, in welchem Betriebszustand die GPS-Antennen sind, d. h. es wird Normalbetrieb, Leerauf oder Kurzschluß ermittelt. Die ermittelte Information wird dazu benutzt, wie nachfolgend näher erläutert wird, über Fensterkomparatoren 30 und eine Analysestufe sowie Umschalt- und Haltestufe 32 zum einen die Stromversorgung 34 für die HF-Verstärker ein- bzw. auszuschalten und zum anderen die DC-Versorgungsspannung der GPS-Antennen ein- bzw. auszuschalten (S1, S2).

In Fig. 2 ist die Verteilerstufe 14 dargestellt, welche zur Aufteilung des von den GPS-Antennen her über die Dioden 20 und 21 eingespeisten GPS-Signals Leistungsverteiler 38 vorzugsweise 3dB-Leistungsverteiler verwendet. Diese Leistungsverteiler sind als herkömmliche 0°-Verteiler baumstrukturartig verschaltet, wobei zur Verbesserung der Anpassung an den Ausgängen Kondensatoren 39 vorgesehen sind. An die GPS-Ausgänge 1 bis 8 wird das GPS-Signal über Koppelkondensatoren 40 übertragen.

Zwischen den Koppelkondensatoren 40 und den GPS-Ausgängen 1 bis 8 sind Gleichstromabgriffe vorgesehen, die über Tiefpaßfilter aus einer Drossel 42 und Ableitkondensatoren 44 als Gleichstromweiche mit den Gleichstromausgängen DC1 bis DC8 verbunden sind. Diese Gleichstromausgänge stehen mit den in gleicher Weise bezeichneten Eingängen der DC-Überwachungsstufe gemäß Fig. 3 in Verbindung.

Die DC-Überwachungsstufe (Fig. 3) besteht aus acht parallel geschalteten Entkopplungsstufen 46, welche die Aufgabe haben einerseits für die GPS-Antennen jederzeit die Versorgungsspannung bereit zu halten, auch wenn ein Sender bzw. bis zu sieben Sender ausgefallen bzw. nicht in Betrieb sind, und andererseits die angeschlossenen Sendestufen gegeneinander völlig zu entkoppeln.

Ferner sollen die Entkopplungsstufen 46 beim Absinken der Spannungsversorgung bzw. beim Ausfall der Steuerstufe in einem Sender gewährleisten, daß automatisch auf die Steuerstufe des Senders umgeschaltet wird, welche die höchste Spannung liefert. Zu diesem Zweck ist in der jeweiligen Entkopplungsstufe 46 ein MOS-FET 47 vorgesehen, welcher durchschaltet, sofern obiges Kriterium für die betreffende Stufe zutrifft. Die Aussteuerung des MOS-FET 47 geschieht über einen Operationsverstärker (OPV), der die Differenz von vorhandener auf die I-Meßstufe 28 wirkende Ausgangsspannung am Widerstand 48 mit der vom Sender eingespeisten Spannung am Spannungsteiler Widerstand 49, d. h. die Spannung vor und hinter dem MOS-FET miteinander vergleicht und verstärkt.

Der OPV mit der größten Differenz steuert den MOS-FET 47 an und macht diesen leitend. Somit wirkt die durchgeschaltete, am GPS-Ausgang anliegende Spannung auf die I-Meßstufe über diejenige Entkopplungsstufe 46, die zuerst die größte Differenzspannung am OPV ermittelt. Damit bei kleiner Spannungsänderung nicht dauernd von einer auf eine andere Entkopplungsschaltung hin und her geschaltet wird, ist über einen Rückkopplungswiderstand 50 ein Hysterese eingebaut.

In Fig. 4 ist das Filter 18 und der HF-Verstärker 19 im Detail dargestellt. Das Filter ist als Hochpassfilter 4. Ordnung, mit einer bereits erwähnten als Falle wirkenden LC-Schaltung 54 bei der halben GPS-Frequenz realisiert.

Als HF-Verstärker findet ein integrierter HF-Verstärker 56 Verwendung, der über ein von der Umschalt-Haltestufe 32 aus angesteuerten N-Kanal-MOS-FET 58 gesteuert

wird. Mit dieser Ansteuerung wird der HF-Verstärker 56 immer dann zur Stromeinsparung über einen Transistor 59 von der Spannungsversorgung abgeschaltet, wenn kein von der GPS-Antenne aus anliegendes GPS-Signal vorhanden ist, d. h. die GPS-Antenne außer Betrieb, nicht vorhanden bzw. fehlerhaft ist. Zu diesem Zweck ist der HF-Verstärker 56 so ausgelegt, daß er direkt am Ausgang mit der Versorgungsspannung beaufschlagt werden kann. Diese Steuerung der Abschaltung wird nachfolgend noch weiter erläutert.

In Fig. 5 sind weitere Schaltungsteile der DC-Steuerstufe 16 im Detail und für einen Zweig der Schaltung für die GPS-Antenne 1 gezeigt. Der zweite als Blockschaltbild ausgeführte Zweig ist in derselben Weise aufgebaut und arbeitet alternativ auf die GPS-Antenne 2.

Da einerseits die Gleichstromversorgung für die Antenne jederzeit vorhanden sein muß und andererseits von den angeschlossenen Sendern nur ein verhältnismäßig geringer Strom über die DC-Überwachungsstufe angeschlossenen Steuerstufe zur Verfügung gestellt werden kann, muß eine der beiden GPS-Antennen und der dazugehörige HF-Verstärker abgeschaltet werden. Diese Funktion erfüllt die in Fig. 5 dargestellte Schaltung.

In dieser Schaltung umfaßt die I-Meßstufe 28 einen sehr niederohmigen Meßwiderstand 62 und einen im Kollektorkreis eines Transistors 64 liegenden Widerstand 65. Mit Hilfe eines OPV 66 wird der Spannungsabfall am Meßwiderstand 62 gleich dem am Widerstand 65. Der über einen entsprechend ausgelegten Emitterwiderstand 67 dieses Transistors fließende Strom ist proportional dem Strom über den Meßwiderstand 62 und wirkt auf den Fensterkomparator 30. Wenn der Emitterstrom über oder unter einem vorgegebenen Grenzwert liegt, spricht der Fensterkomparator 30 an.

Dieser Fensterkomparator besteht aus einem mit seinem positiven Eingang an einer oberen Referenzspannung liegenden OPV 70 und einem mit seinem positiven Eingang an einer unteren Referenzspannung liegenden OPV 71. Diese Referenzspannungen legen den oberen und den unteren Wert des Stromes fest, der über die Antenne fließen darf. Wird z. B. der untere Referenzwert V_{uRef} bei einem Leerlauf (kein Strom über die Antenne) von dem Spannungsabfall am Emitterwiderstand 67 unterschritten, steigt die Ausgangsspannung des OPV 71 auf einen hohen Wert an. Entsprechendes gilt für einen den oberen Referenzwert V_{oRef} überschreitenden Spannungsabfall am

Emitterwiderstand 67, womit der OPV 70 ausgangsseitig auf einen niederen Wert abfällt.

Das Ausgangssignal des OPV 70 liegt in der nachfolgenden Analysestufe über den Spannungsteiler 77 und 78 an der Basis des Transistors 79, und am Gate des N-Kanal MOS-FET 76, welcher zusammen mit dem MOS-FET 75 eine monostabile Kippschaltung (Flip-Flop) bildet, die zur Zwischenspeicherung des Schaltzustandes dient. Wird der obere Referenzwert V_{oRef} wie oben erwähnt überschritten, so bewirkt das niedere Ausgangssignal des OPV 70 ein Sperren des MOS-FET 76 und ein damit verbundenes Durschalten des MOS-FET 75. Dies bedingt durch den Stromfluß über den Spannungsteiler 77 und 78 ein sofortiges Durchschalten des Transistors 79. Damit liegt die Emitterspannung von Transistor 79 (V_{sp}) am Gate des P-Kanal MOS-FET 80 in der I-Meßstufe 28 und sperrt diesen, womit die GPS-Antenne 1 von der DC-Versorgungsspannung abgeschaltet ist (siehe auch Fig. 1 Schalter S1).

Wird durch Abschalten oder Defekt in der GPS-Antenne der untere Referenzwert V_{uRef} am Eingang des Fensterkomparators unterschritten, liegt der Ausgang des OPV 71 auf einem hohen Spannungswert, d. h. dieser wirkt über eine Leitung 85 auf ein RC-Glied aus einem Widerstand 86 und einem Kondensator 87, welche das hohe Ausgangssignal des OPV 71 zeitverzögert an den N-Kanal MOS-FET 88 anlegen und diesen durchschalten. Damit wird an der Basis des Transistors 82 über die Spannungsteiler aus den Widerständen 90 und 92 eine Spannung wirksam, die den Transistor 82 durchschaltet, und den Sperrzustand des MOS-FET 80 aufrechterhält.

Die bei durchgeschaltetem MOS-FET 88 auf der Leitung 89 anliegende niedrige Spannung wird auch dem HF-Verstärker der GPS-Antenne 1 zugeführt und schaltet den in Fig. 4 beschriebenen N-Kanal MOS-FET 58 in den nicht leitenden Zustand, so daß auch der Transistor 59 sperrt, und den HF-Verstärker 56 durch Abschaltung der an dessen Ausgang zugeführten Versorgungsspannung deaktiviert (siehe in Fig. 1 Schalter S3).

Die bei durchgeschaltetem MOS-FET 88 auf der Leitung 89 anliegende Spannung wirkt auch auf einen N-Kanal MOS-FET 98 in der zweiten Hälfte der zweiteiligen symmetrisch aufgebauten Umschalt-Haltestufe, der gemeinsam mit dem N-Kanal MOS-FET 94 eine bistabile Kippschaltung bildet, und sperrt diesen. Dadurch bedingt schalten die MOS-FET 94 und MOS-FET 99 in den leitenden Zustand, wodurch eine Speicherung

des jeweiligen Schaltzustandes erreicht wird. Durch diese Speicherung des jeweiligen Schaltzustandes ist gewährleistet, daß jeweils nur eine GPS-Antenne und der dazugehörige HF-Verstärker versorgt werden d. h. in Betrieb sind.

Wenn sich die aktive GPS-Antenne im Normalbetrieb befindet, d. h. über die I-Meßstufe 28 am Widerstand 67 eine Spannung abfällt, die zwischen dem oberen und dem unteren Referenzwert liegt, dann wirkt am Ausgang von OPV 70 eine hohe und am Ausgang von OPV 71 eine niedrigere Spannung. Die hohe Spannung am Ausgang vom OPV 70 schaltet den MOS-FET 76 durch und bewirkt ein Sperren des MOS-FET 75 sowie des Transistors 79, wodurch am Gate des P-Kanals MOS-FET 80 eine niedrigere Spannung wirkt, die diesen leitend hält, d. h. auch die GPS-Antenne im Betriebszustand hält. Die am OPV 71 anliegende niedrigere Spannung wirkt über die Leitung 85 und das Verzögerungsglied 86 und 87 auf die MOS-FET 88 und hält diesen gesperrt, wodurch der HF-Verstärker der GPS-Antenne 1 versorgt wird bzw. in Betrieb ist.

Zwischen die GPS-Antenne und den MOS-FET 80 ist jeweils ein Blitzschutzfilter 35 geschaltet, das dafür sorgt, daß über die Antenne induktiv eingekoppelte Spannungsspitzen unterdrückt werden, um die Schaltung vor Beschädigungen zu schützen.

Da die DC-Steuerstufe symmetrisch aufgebaut ist, erfolgt die Ein- und Ausschaltung über die beiden Zweige in gleicher Weise. Daher ist auch der in der Darstellung untere Zweig nur als Blockschaltbild gezeigt.

Patentansprüche

1. Redundanter GPS-Antennenverteiler mit zumindest einer über passive Antennenverteiler (38) mit einer Vielzahl von GPS-Ausgängen (1-8) für anzuschließende Sender, gegebenenfalls über einen Verstärker (19) zusammenwirkende GPS-Antenne (1),

dadurch gekennzeichnet,

daß eine zweite GPS-Antenne (2) über einen Verstärker (19) mit den passiven Antennenverteilern (38) in Paralleleinspeisung zusammenwirkt,

daß die Vielzahl der GPS-Ausgänge (1-8) über eine DC-Steuerstufe (16) mit den beiden GPS-Antennen (1, 2) derart verkoppelt sind, daß am Ausgang der DC-Steuerstufe (19) eine Versorgungsspannung für die GPS-Antennen (1, 2) zur Verfügung steht und

daß die DC-Steuerstufe (16) Strom(I)-Meßstufen (28) umfaßt, die in Abhängigkeit vom Betriebszustand (Normalbetrieb, Leerlauf oder Kurzschluß) der GPS-Antennen (1, 2) die Stromversorgung der HF-Verstärker (19) einerseits über Schaltvorrichtungen (S1, S2) und die Versorgungsspannung der GPS-Antennen andererseits über Schaltvorrichtungen (S3, S4) ein- und ausschalten.

2. Redundanter GPS-Antennenverteiler nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der GPS-Antennenverteiler acht Ausgänge aufweist, an die acht GPS-Empfänger anschließbar sind.

3. Redundanter GPS-Antennenverteiler nach Anspruch 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die DC-Steuerstufe (16) die DC-Versorgungsspannung für die zwei

GPS-Antennen (1, 2) zu jeder Zeit, auch wenn nur ein Sender in Betrieb ist, zur Verfügung stellt, wobei automatisch auf denjenigen Sender umgeschaltet wird, welcher die höchste Spannung liefert.

4. Redundanter GPS-Antennenverteiler nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß die DC-Steuerstufe (16) eine DC-Überwachungsstufe (25) umfaßt, welche für jeden mit einem Sender verbundenen Eingang (DC1 bis DC8) eine Entkopplungsstufe (46) vorsieht, in welcher ein Operationsverstärker (OPV 47) auf die Differenz zwischen der vom Sender gelieferten DC-Versorgungsspannung und die Ausgangsspannung an die zugeordnete GPS-Antenne anspricht, um einen Halbleiterschalter (MOS-FET 47) leitend zu machen und den Sender mit der höchsten anliegenden Spannung auf die GPS-Antenne zu schalten.

5. Redundanter GPS-Antennenverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

daß der OPV (45) in jeder Entkopplungsstufe (46) die Differenz zwischen der abgegriffenen vom Sender her eingespeisten (DC1 bis DC8) an einem Eingang wirksamen und der am zweiten Eingang nach dem Halbleiterschalter (MOS-FET 47) von der I-Meßstufe (28) aus anliegenden Spannung ermittelt, und in der Entkopplungsstufe (46) mit der größten Spannungsdifferenz den Halbleiterschalter (47) durchschaltet, womit die DC-Versorgungsspannung an der gemeinsamen Ausgangsleitung zu den I-Meßstufen (28) wirksam ist.

6. Redundanter GPS-Antennenverteiler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der zwischen der im Betrieb befindlichen GPS-Antenne und dem passiven Antennenverteiler vorgesehenen HF-Verstärker (19) von der zugeordneten I-Meßstufe (28) im Zusammenwirken mit dem Fensterkomparator (30) und der Analyse- und Umschalt-Haltestufe (32) aus im eingeschalteten Zustand gehalten wird.

7. Redundanter GPS-Antennenverteiler nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,

daß in den I-Meßstufen (28) der beiden DC-Strecken zwischen Antennenverteiler und GPS-Antennen Stromfühlwiderstände (62, 65) eingeschaltet sind, die über einen jeweils von einem OPV (64) aus angesteuerten Strommeßstrecke (Transistor 64, Widerstand 67) einen Sollwert liefert, welcher der Ansteuerung eines Fensterkomparators (30) dient, um bei einem von dem definierenden Sollwert einer in Betrieb befindlichen Antenne abweichenden Stromwert in der zugeordneten DC-Strecke einen Halbleiterschalter (Transistor 79) in einer Analysestufe (32) leitend zu machen, diesen Zustand über eine Kippschaltung (Flip-Flop 75, 76) zwischenzuspeichern und die DC-Versorgungsspannung über einen weiteren Halbleiterschalter (MOS-FET 80) abzuschalten.

8. Redundanter GPS-Antennenverteiler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Analysestufe (32) eine Haltestufe nachgeschaltet ist, welche von einem eine in Betrieb befindliche GPS-Antenne kennzeichnenden Ausgangssignals des Fensterkomparators (70, 71) angesteuert einerseits den Halbleiterschalter (80) der DC-Strecke der in Betrieb befindlichen GPS-Antenne stabil im leitenden Zustand hält, und welche andererseits den Halbleiterschalter (80) in der DC-Strecke der abgeschalteten Antenne sowie den zugehörigen HF-Verstärkern (19) ausschaltet.

9. Redundanter GPS-Antennenverteiler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß den GPS-Antennen (1, 2) nachgeschaltet in der DC-Steuerstufe (16) ein Blitzschutzfilter (35) vorgesehen ist, um die nachgeschalteten Schaltungsstufen effektiv vor eingekoppelten Überspannungen zu schützen.

10. Redundanter GPS-Antennenverteiler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß am Eingang der HF-Verstärker (19) ein Hochpaßfilter mit einer Falle bei der Halben GPS-Frequenz vorgesehen ist.

Zusammenfassung

Bei einem redundanten GPS-Antennenverteiler sind zwei GPS-Antennen (1, 2) jeweils über einen Verstärker (19) an passive Antennenverteiler (38) in Paralleleinspeisung angeschlossen, wobei die Gleichstromversorgung der Antennen über eine DC-Steuerebene (16) erfolgt, deren Eingänge (DC1 bis DC8) mit den, mit den angeschlossenen Sendern verbundenen Ausgängen des Antennenverteilers (14) verkoppelt sind, um in Abhängigkeit vom Betriebszustand der GPS-Antennen die Stromversorgung über I-Meßstufen (28) zu steuern und eine Versorgungsspannung an die GPS-Antenne einerseits und den dazugehörigen HF-Verstärker andererseits anzulegen, wenn die Antenne im Betriebszustand ist.

1/5

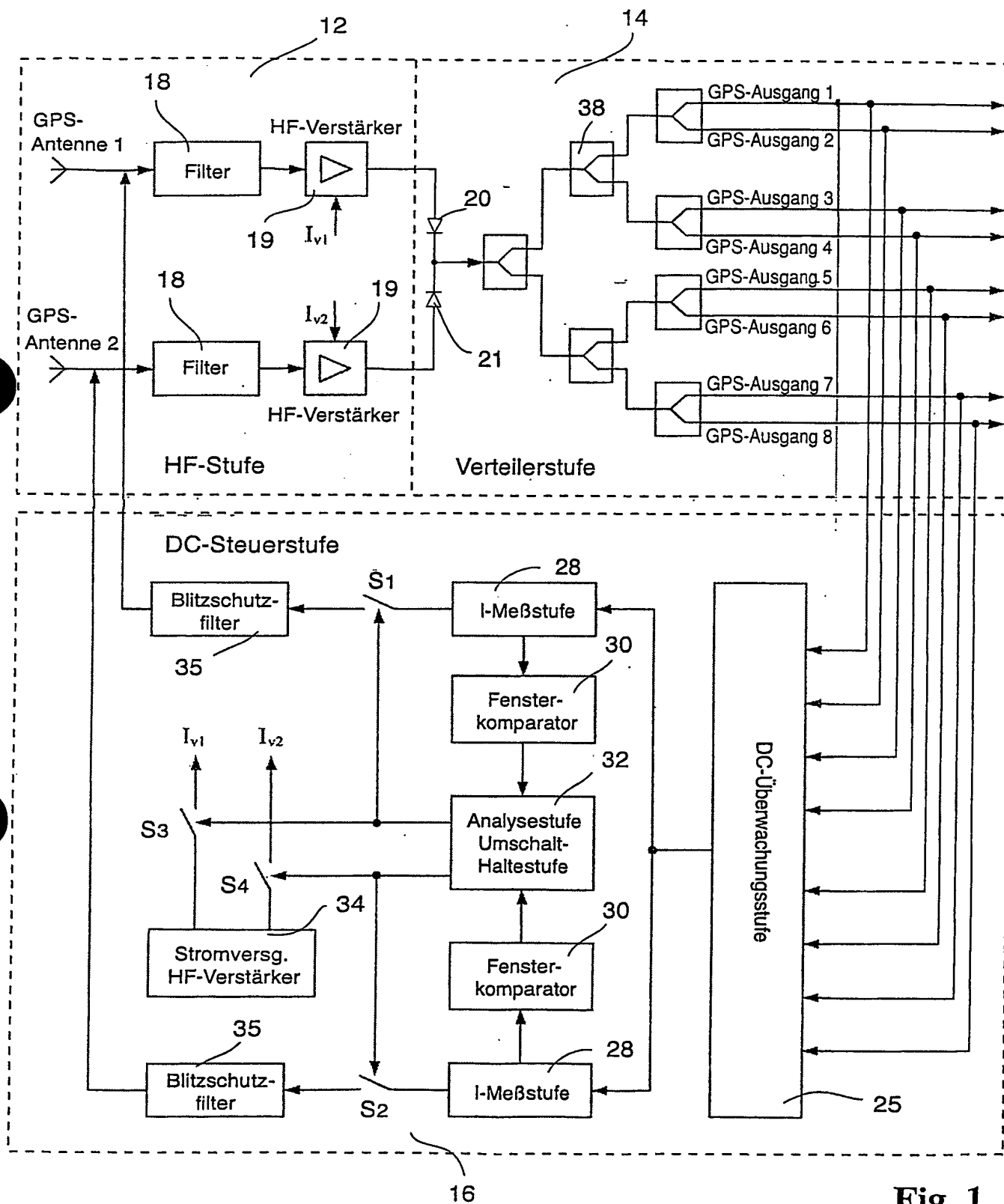


Fig. 1

2/5

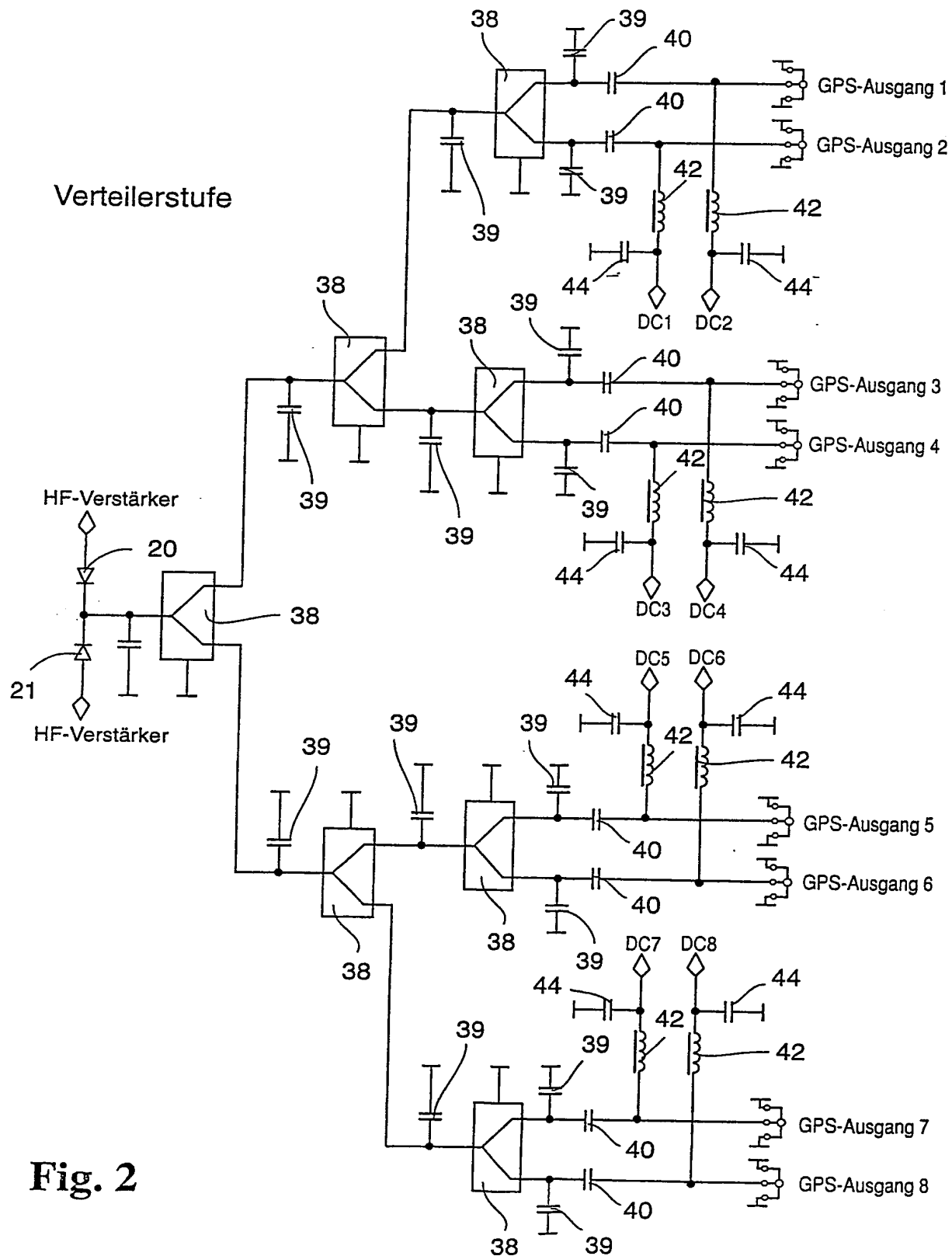


Fig. 2

3/5

DC-Überwachungsstufe

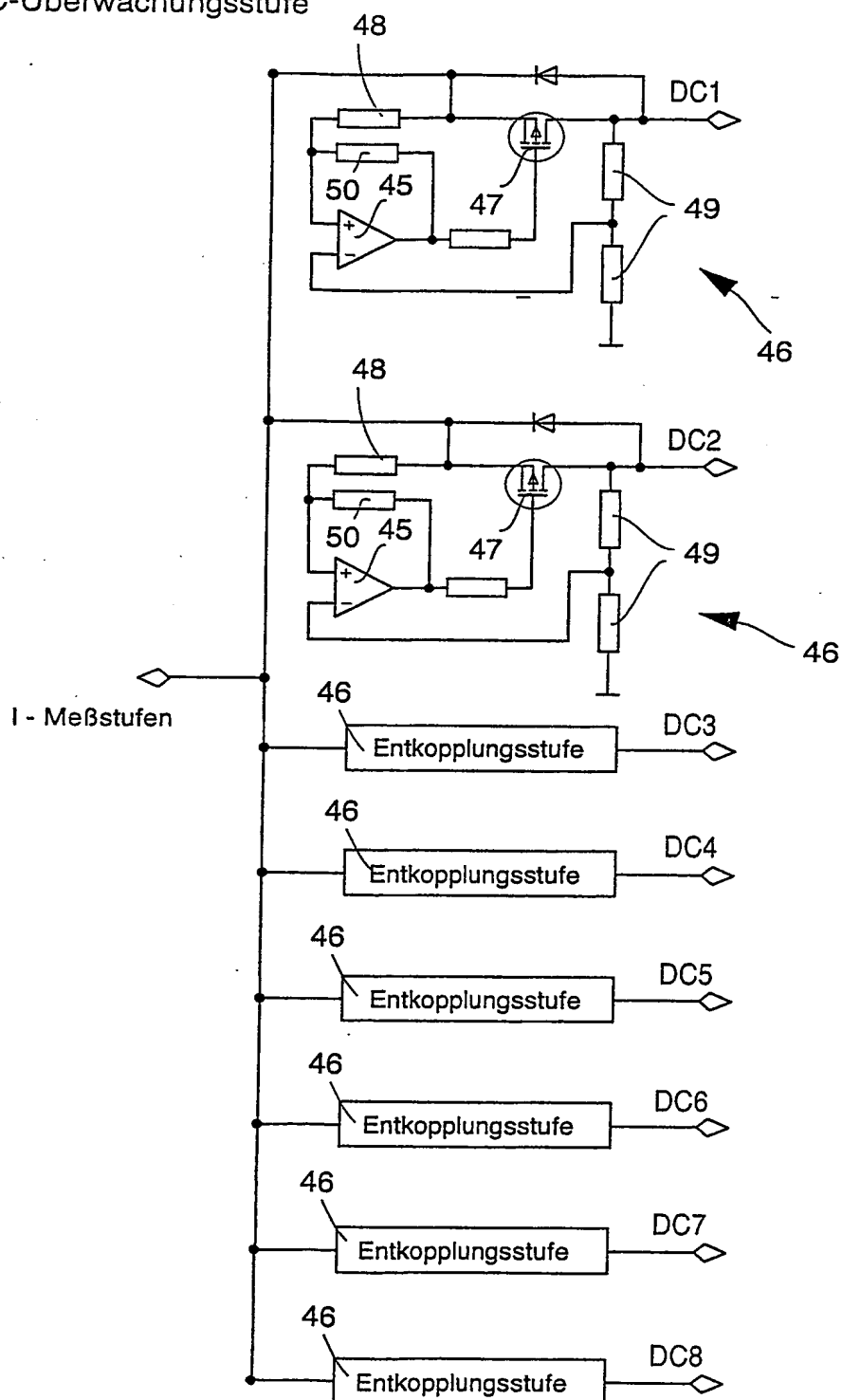
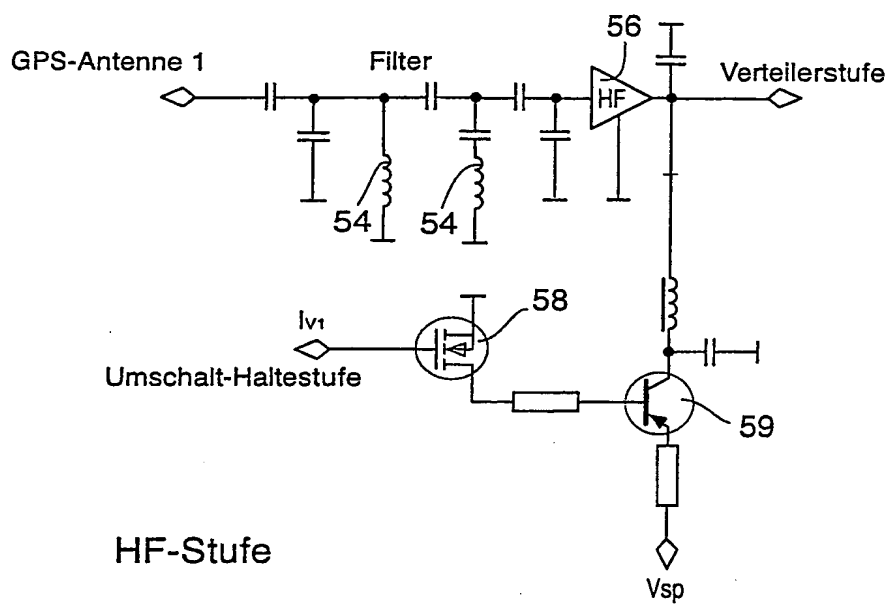


Fig. 3

4/5

**Fig. 4**

5/5

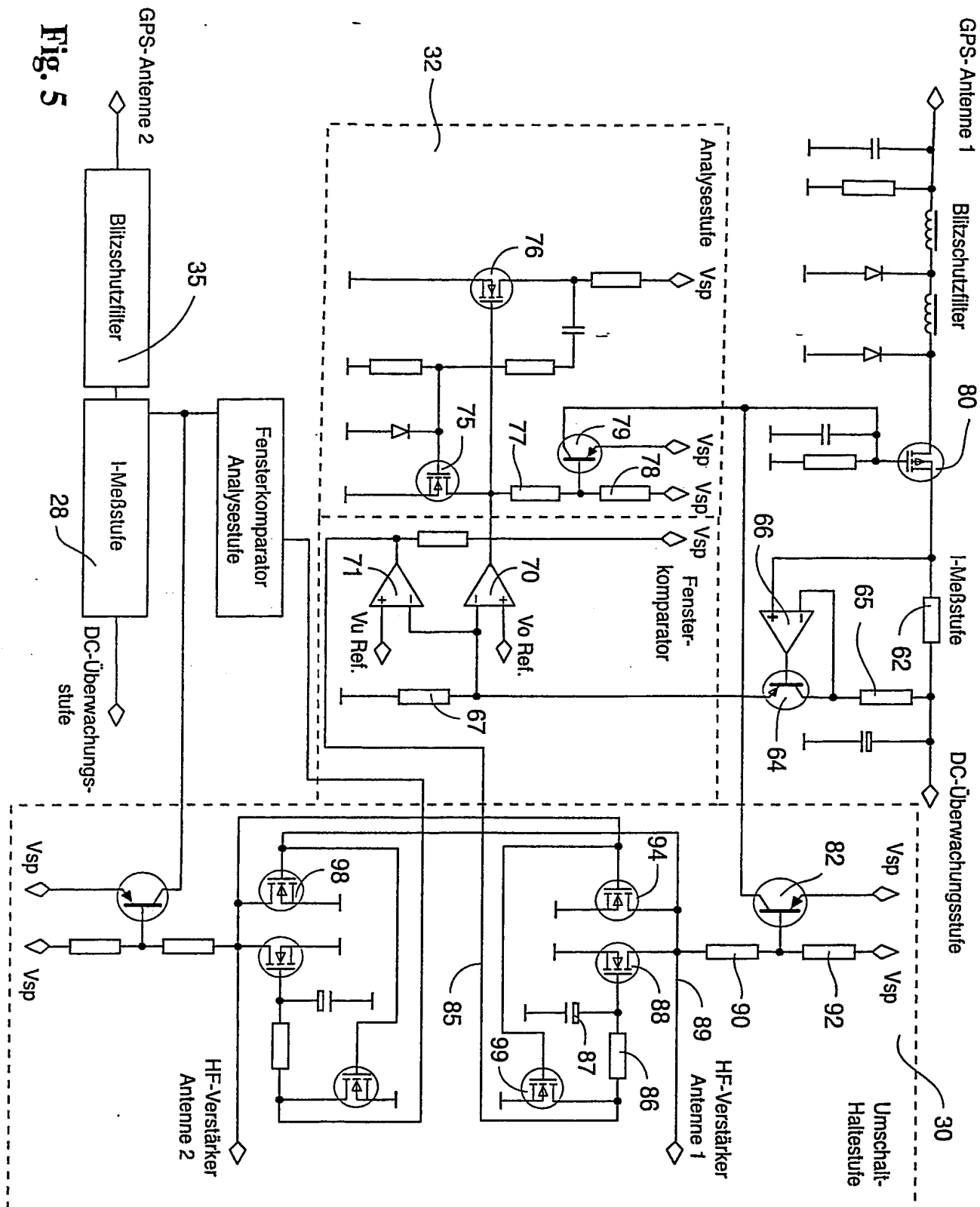


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.